



## AUSLEGESCHRIFT 1151157

T 15293 XII/47h

ANMELDETAG: 20. JUNI 1958

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER  
AUSLEGESCHRIFT:

4. JULI 1963

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf Steuereinrichtungen für die Druckölfelder, die der Entlastung der Kolben von Axialkolbengetrieben dienen. Bei Axialkolbengetrieben, bei welchen die Kolben an ihrem äußeren Ende fest verbunden eine Kugel tragen, die von einer Kugelschale umfaßt wird, welche ihrerseits wieder mit einem Gleitschuh zusammenhängt, ist es besonders wichtig, die an sich bei einem innerhalb des Kolbens liegenden Kugelgelenk bekannte Entlastung der Kugelgleitflächen von dem mit der Drehmomentbildung zusammenhängenden Seitendruck auszuführen. Denn bei der vorgenannten bekannten Kolbenbauart mit im Kolben liegendem Kugelgelenk, bei welcher die Kugel mit dem Gleitschuh fest verbunden ist und andererseits die Kugelschale innerhalb des Kolbens selbst angebracht ist, liegt der Angriffspunkt dieser Seitenkräfte demgemäß noch innerhalb der tragenden oder wenigstens tragfähigen Kugelgleitfläche, während dagegen bei außen am Kolben angebrachter, mit diesem fest zusammenhängender Kugel, welche die Ausführung eines großen, über den Kolbendurchmesser hinausgehenden Kugelgelenkes gestattet, diese Resultierende stets außerhalb der Kugelgleitbahn verläuft. Bei dieser demgemäß für hohen Betriebsdruck in Anbetracht der größeren Ausführung des Kugelgelenks besonders geeigneten Bauart ist daher die Beanspruchung der Kugelgleitflächen sowie der Gleitbahn an den Zylindern verhältnismäßig groß, so daß die Anbringung einer Öldruckentlastung, die in bekannter Weise von der Neigung des Gleitschuhs gesteuert wird, hier besonders wünschenswert ist bzw. bei Hochdruckbetrieb und hohen Drehzahlen auch durchaus notwendig ist. In der bei innen im Kolben liegendem Kugelgelenk bekannten Weise lassen sich jedoch die Kanäle, welche die Steuerung der Öldruckfelder mittels der Neigung des Gleitschuhs bewerkstelligen, bei dieser für Hochdruckbetrieb geeigneten Ausführung nicht herstellen, weil die außen am Kolben angebrachte Kugel zur Durchführung der Entlastung der Gleitflächen die Anordnung sehr langer Kanäle zwischen der Gelenkkugel und den von dieser verhältnismäßig sehr viel weiter entfernten Gleitflächen des Kolbens verlangt. Ferner wird nun die Anbringung der erforderlichen Verbindungskanäle zwischen Kugelgelenk, Gleitflächen und den zu entlastenden Gleitflächen des Kolbens in der Regel wenigstens noch dadurch erschwert, daß die Kugel mit dem Kolben mit einer Verjüngung, die man meist Kugelhals nennt und die in ihrem Außen- durchmesser erheblich unter dem Außendurchmesser des Kolbens zu liegen pflegt, zusammenhängt, wenn

Steuereinrichtungen für die Druckölfelder  
zur Kolbenentlastung bei Axialkolben-  
getrieben

5

## Anmelder:

Dr.-Ing. Hans Thoma, Zug (Schweiz)

Vertreter: Dr. jur. M. Meister, Rechtsanwalt,  
München 23, Trautenwolfstr. 8

Dr.-Ing. Hans Thoma, Zug (Schweiz),  
ist als Erfinder genannt worden

## 2

man das Kugelgelenk in zweckmäßiger Weise, insbesondere auch für die Ausführung von Rückzugkräften an dem Kolben ausbilden will. Hiermit wird der verfügbare Raum für die Unterbringung der Kanäle so weit eingeengt, daß mit den üblichen Hilfsmitteln, etwa Einbohren von entsprechenden, hauptsächlich axial gerichteten Bohrungen in den Kugelhals, diese Aufgabe praktisch nicht gelöst werden kann. Besonders wenn die erwähnte Rückzugseinrichtung angebracht werden soll, muß der Durchmesser des Kugelhalses wesentlich kleiner sein als derjenige der Kugel selbst, welche bei dieser Getriebbauart aus räumlichen Gründen in der Regel nicht größer, sondern oft sogar kleiner als der Kolbendurchmesser ausgeführt werden muß, so daß der erwähnte Kugelhals in der Regel etwa nur zwei Drittel bis zur Hälfte des Kolbendurchmessers als kleinste Durchmesser besitzt. Dazu ist noch festzustellen, daß dieser Kugelhals erheblichen mechanischen Beanspruchungen, und zwar auch Biegungsbeanspruchungen wenigstens beim Hochdruckbetrieb, woselbst die Kugelgleitflächenentlastung wichtig ist, ausgesetzt ist, so daß die gesamte Anordnung der Steuerkanäle einschließlich des druckölzuführenden Hauptkanals, welcher auch noch den Gleitschuh mit Drucköl zu versorgen hat, eng um die Mittelachse des Kolbens und des Kugelhalses zusammengedrängt ausgeführt werden muß. Bohrungen oder Kanäle, welche sich dem Außenumfang des Kugelhalses nähern, würden an dieser Stelle gefährliche Spannungskonzentrationen in dem Material des Kugel-

hälse bedingen, so daß sie unbedingt in das weniger hoch beanspruchte Material nahe der Kolben- oder Kugelhalsachse verlegt werden müssen. Die Kanäle mit Hilfe von Bohrmaschinen in dieser Weise eng zusammengedrängt an der Kolbenachse herzustellen, ist aber, zumal bei den meist nicht sehr großen Werkstücken, um welche es sich hier handelt, ein schwieriger und insbesondere für die Serienherstellung durchaus ungeeigneter Prozeß. Solche engen und langen Bohrungen auch noch mit glatten Wandungen auszuführen, bereitet noch besondere Schwierigkeiten, und dies ist doch zweifellos nötig, um Spannungskonzentrationen an der Wand dieser Bohrungen und von diesen ausgehende Ermüdungsbrüche zu vermeiden, was auch dann noch wichtig ist, wenn die Kanäle in der inneren Hälfte des Kugelhalses liegen.

Die gestellte Aufgabe besteht darin, die erwähnten Nachteile zu vermeiden.

Erfundungsgemäß wird nun eine einfache Ausführbarkeit dieser Kanäle unter Vermeidung aller schädlichen Spannungskonzentrationen in dem Kugelhals dadurch erzielt, daß eine genau oder anähernd konzentrisch zur Kolbenachse zentrale und leicht mit glatten Wandungen herzustellende Bohrung ausgeführt wird, welche in der Regel weniger als die Hälfte des Kugelhalsdurchmessers erfordert und die dabei leicht mit glatter Wandung und dementsprechend ohne Spannungskonzentrationen zu verursachen durch den Kugelhals hindurchgeführt werden kann.

Eine einzige zentrale Bohrung, deren Durchmesser beispielsweise trotz leichter Bearbeitbarkeit etwa in der Größe von der Hälfte bis ein Drittel des Kugelhalsdurchmessers gewählt werden kann, schwächt die Festigkeit dieses Halses einerseits nur in unbedeutendem Maße. Andererseits kann sie aber mit bekannten Hilfsmitteln nicht nur sehr einfach und billig, sondern auch außerordentlich glatt hergestellt werden, wie dies aus den oben angegebenen Gründen notwendig ist. Durch bekannte Maßnahmen läßt sich eine derartige nicht zu kleine Bohrung auch noch mit besonders verdichteter Oberfläche, z. B. durch Rollen, herstellen.

Es wird nun in äußerst einfacher Weise die Anlage des Kanalsystems für die Entlastungsfelder in der Weise durchgeführt, daß in die vorerwähnte glatte zentrale Bohrung des Kugelhalses ein genau passender Stift eingeführt oder eingepreßt wird, welcher an seinem Außenumfang mit Kannelierungen versehen ist, die zur Verbindung der Druckölfelder mit den an den Gleitflächen der Gelenkkugel anzuherrschenden Steuereinrichtungen dienen. Die aus den oben angegebenen mechanischen Gründen nötige glatte Ausführung der Wände dieser zentralen Bohrung gewährleistet gleichzeitig die Oldichtigkeit der durch die Kannelierung des Stiftes gebildeten Oldruckkanäle. Außerdem enthält dieser Stift noch in der Regel in seiner Längsachse einen einzigen eingebohrten Kanal, welcher der Zuführung des Hochdrucköls für die Gleitschuhschmierung und Entlastung dient, ebenso auch für die Zuführung des Hochdrucköls, welches durch die Steuereinrichtungen zu den Entlastungsfeldern zurückgespeist wird.

An Stelle an dem Außenumfang des Stiftes, Kannelierungen zur Bildung der Kanalverbindungen vorzusehen, kann man solche natürlich auch in das Innere der erwähnten zentralen Bohrung einziehen,

da auch dann mit bekannten Hilfsmitteln dessen Oberfläche glatt oder durch die Bearbeitung sogar verdichtet und verbessert ausgeführt werden kann.

In Abb. 1 ist beispielsweise eine derartige Kolbengtriebeeinheit dargestellt, welche sowohl als Ölzpumpe als auch als Ölmotor arbeiten kann, mit ihrem Kolben 1 und dem dazugehörigen Zylindertrummelteil 2 sowie den Steueröffnungen 3 und der Steuerfläche bei 4. Die Einzelheiten der Bauweise dieses Getriebes sind für die Erfindung unwesentlich. Wesentlich ist die konstruktive Ausbildung der hydraulischen Steuerung der an sich bekannten Entlastungsfelder in der Kolbenoberfläche. Diese geschieht unter Vermittlung der zentralen Bohrung 5 des Kolbens, in welche ein Stift 8 dicht schließend eingepreßt oder eingesetzt ist, dessen Oberfläche mit einer Kannelierung 18 oder mit einem System schraubenartig gewundener Ölkänele ausgestattet ist.

In Abb. 2 ist der in den Kolben eingepreßte Stift 8 in vergrößertem Maßstab dargestellt. Er enthält eine Längsdurchbohrung 9, und in diese kann Drucköl aus dem Raum 10 eintreten (vgl. auch die Abb. 4). Damit keine störenden Fremdkörper etwa die feinen Ölkänele verstopfen können, erfolgt die Ölzufluhr zu dem Hochdrucköl führenden Raum 10 über eine oder mehrere Querbohrungen 11 und eine Ringnut 12, wodurch in bekannter Weise der Fremdkörper-eintritt verwehrt wird, jedoch genügend Öl zur Verfügung steht, insbesondere wenn man etwa die Kolbenoberfläche neben dieser Ringnut bei 12 etwas kleiner als den sonstigen Kolben in ihrem Durchmesser ausführt oder mit Abflachungen oder feinen Nuten versieht. Das durch die Bohrung 9 strömende Drucköl wird nun der Oberfläche der Kugel 7 zugeführt, wobei der eingepreßte Stift 8 zusammen mit der Kugel 7 fertiggeschliffen wird, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Vertiefung für den Körper einer Werkzeugmaschine, jedoch so, daß die Ölkänele noch nicht in ständiger Verbindung mit der Druckölzuführbohrung 9 stehen, wenn die Hohlkugelfläche in dem Schuh 13 sie bedeckt. In dem Schuh 13 wird zweckmäßig eine kleine Aussparung 14 mit scharfen oder gerundeten Kanten vorgesehen, welche kleiner als der Stift 8 abgänglich seiner Kannelierungen im Durchmesser hergestellt wird, so daß bei Mittellage des Schuhes 13 die Druckölzufuhr zu den Kanälen geschlossen oder wenigstens zweckmäßigerweise etwas gedrosselt wird.

Wird nun der Schuh 13, wie in Abb. 1 gezeigt, nach links geneigt, so läßt sich offenbar erreichen, daß nur die linkssitzenden Kannelierungen am oberen Ende des Stiftes 8 mit Drucköl versorgt werden, die übrigen dagegen verschlossen sind. Die schraubenförmigen Kannelierungen werden nun entweder als Rechts- oder Linksgewinde so ausgeführt, daß sie auf der Entfernung zwischen dem äußeren Kugelende bis zu den ersten Druckölzuführungen bei 15 eine Verdrillung von rund  $180^\circ$  ergeben. Hierdurch wird es möglich, daß Drucköl bei dieser Neigung des Schuhes gerade zu den Verteilungsnuten 151 gelangt, und zum anderen Teil der Kolbenoberfläche, an dem die höchste Flächenanpressung durch die Drehmomentübertragung eintritt. Durch die dargestellten Verteilungsnuten 151 (vgl. Abb. 3) kommt dann das Druckölfeld so weit, daß bei weitmöglichst aus dem Zylinder herausgezogenem Kolben etwa diese Verteilungsnuten schon zu nahe an die Endbegrenzung der Zylinderlaufbahn kommen.

Damit ist die selbsttätige Steuerung der Druckölfelder entsprechend der jeweiligen Lage der Anpreßkräfte am äußeren Kolbenende geklärt.

Es ist nun richtig, daß eine, wenn auch wesentlich schwächere Anpressung auch am inneren Kolbenende zu gewährleisten ist, allerdings liegt diese an dem linken Teil der Oberfläche des Kolbens, wenn der Schuh 13 so, wie in Abb. 1 dargestellt, geneigt ist. Die Hinaübertransportierung des Druckölzuflusses zu den Entlastungslöchern 16, die dieses innere Kolbenende versorgen, geschieht einfach dadurch, daß man etwa mit derselben Schraubensteigung den Druckölstrom jeder einzelnen Kannelierung nochmals um 180° dreht, wobei hierfür entweder besondere Kannelierungen oder aber die gleichen in Verlängerung vorgesehen werden können, wenn man durch die Längenerstreckung der Nuten zwischen den Bohrungen 15 und 16 für eine genügende Drosselung sorgt bzw. die Nuten oder Kannelierungen hier besonders klein ausführt.

In den meisten Fällen wird man jedoch hierauf verzichten können, da die Anpreßkräfte am inneren Kolbenende viel geringer sind. Man kann dann den Stift 8 beinahe auf seine Hälfte verkürzen, etwa so, daß sein Kopf 17 schon in der Nähe der Bohrungen 15 liegt, womit sich die Herstellung vereinfacht, da man bis zu dieser Stelle den Druckölzuführungsraum mit entsprechend größerem Durchmesser verlängern kann und nur einen entsprechend kurzen Drossel- und Umleitungsstift mit den Kannelierungen auszuführen hat.

Die Einzelheiten sind für die Erfindung nicht wesentlich. Beispielsweise kann man auch die Kannelierung bis in die Nähe des Kopfes 17 durchziehen, unter Ausnutzung der hier ohnedies erforderlichen Eindrehung, und dann durch einen passend defor-

mierten Dichtungsring dafür sorgen, daß an dieser Stelle nicht etwa ein Kurzschluß eintritt.

An Stelle des kanneierten Stiftes und einer glatten Bohrung im Kolbeninnern kann auch ein glatter Stift benutzt werden und zusammenwirken mit schraubenartig in das Kolbeninnere eingezogenen Nuten, was insbesondere bei größeren Ausführungen möglich ist.

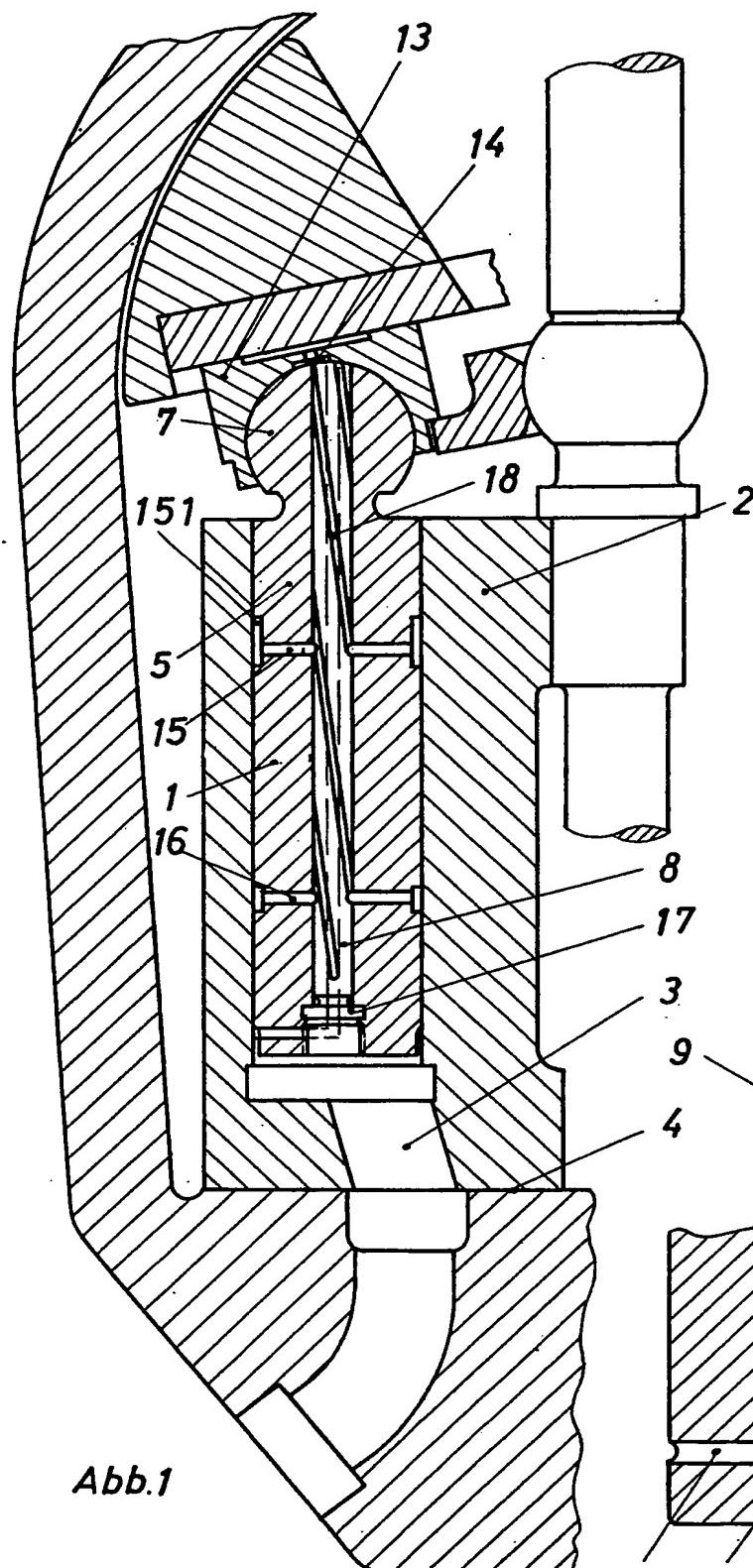
#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Steuereinrichtungen für die Druckölfelder an der Oberfläche des Kolbens eines hydraulischen Axialkolbengetriebes mit genau oder mit gewisser Annäherung parallel zur Drehachse des Zylinderblocks angeordneten Zylindern, in welchen Kolben arbeiten, die ihrerseits, an ihrem äußeren Ende fest mit dem Kolben verbundene, eine Kugel tragen, die außen von einer Kugelschale umfaßt wird, die ihrerseits mit einem Gleitschuh zusammenhängt und bei welcher die Schrägstellung dieses Gleitschuhs zur Steuerung der Druckölfelder ausgenutzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die den Öldruck steuernden Kanäle in oder an der Oberfläche einer in den Kolben längsachsig eingebohrten und den zwischen Kugel und Kolbenende angeordneten Kugelhals durchsetzenden Bohrung, in welche ein Stift öldicht eingeführt wird, angeordnet werden.

2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckölzufuhr in an sich bekannter Weise über eine Ringnut am inneren Kolbenende vor sich geht.

In Betracht gezogene Druckschriften:  
Deutsche Patentschrift Nr. 970 562;  
USA.-Patentschrift Nr. 1 274 391.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

**Abb. 2**